

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-154920

(43)Date of publication of application : 17.06.1997

(51)Int.Cl.

A61J 1/14
A61M 5/14
B29C 65/02
// B29L 23:00

(21)Application number : 07-345561

(71)Applicant : TERUMO CORP

(22)Date of filing : 08.12.1995

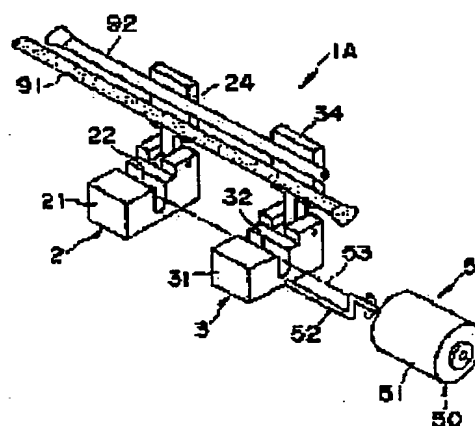
(72)Inventor : SANO HIROAKI

(54) TUBE CONNECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a tube connector which enables miniaturization of the apparatus and parts composing the apparatus by reducing an amount of moving tubes during the connection of the tubes and connection of the tubes with a liquid in the tubes as sealed before the cutting thereof.

SOLUTION: A tube connector 1A has a first tube holder 2, a second tube holder 3, a cutting means to cut tubes 91 and 92 by melting thermally and a tube holder shifting means 5 to move the second tube holder 3 rotatively in a specified direction with respect to the first tube holder 2. The first tube holder 2 is constituted of a holder 21 and a lid body 24 and a U-shaped groove 22 is formed in the holder 21 to hold the tubes 91 and 92 in contact with each other. The second tube holder 3 is built in the same structure with the first tube holder 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3422452

[Date of registration]

25.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 1 5 4 9 2 0

(43) 公開日 平成 9 年 (1 9 9 7) 6 月 1 7 日

(51) Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A61J 1/14			A61J 1/00	390 M
A61M 5/14	365		A61M 5/14	365
B29C 65/02		7639-4F	B29C 65/02	
// B29L 23:00				

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 1 1 頁)

(21) 出願番号 特願平 7 - 3 4 5 5 6 1

(22) 出願日 平成 7 年 (1 9 9 5) 1 2 月 8 日

(71) 出願人 0 0 0 1 0 9 5 4 3
テルモ株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 4 番 1 号

(72) 発明者 佐野 弘明
山梨県中巨摩郡昭和町築地新居 1 7 2 7 番
地の 1 テルモ株式会社内

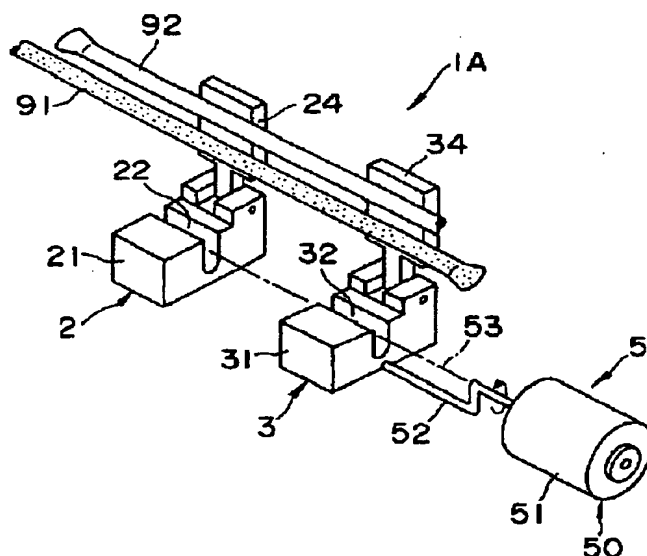
(74) 代理人 弁理士 増田 達哉

(54) 【発明の名称】 チューブ接続装置

(57) 【要約】

【課題】 チューブ接続時のチューブの移動量が少なく、装置および装置を構成する部品の小型化を図ることができ、また切断前のチューブ内液を密封したまま接続することができるチューブ接続装置を提供すること。

【解決手段】 チューブ接続装置 1 A は、第 1 チューブ保持具 2 と、第 2 チューブ保持具 3 と、チューブ 9 1、9 2 を加熱、溶融して切断する切断手段と、第 1 チューブ保持具 2 に対し第 2 チューブ保持具 3 を所定方向に回転・移動するチューブ保持具変移手段 5 とを有している。第 1 チューブ保持具 2 は、ホルダー 2 1 と蓋体 2 4 とで構成され、ホルダー 2 1 には、チューブ 9 1、9 2 同士を接触した状態で保持する U 字状の溝 2 2 が形成されている。第 2 チューブ保持具 3 も第 1 チューブ保持具 2 と同様の構成をなしている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数本の可撓性を有するチューブを保持する第 1 チューブ保持具および第 2 チューブ保持具と、前記第 1 および第 2 チューブ保持具に保持された前記チューブを前記第 1 および第 2 チューブ保持具間で加熱、熔融して切断する切断手段と、該切断手段により切断された前記チューブの接合する切り口同士が密着するように前記第 1 チューブ保持具に対し前記第 2 チューブ保持具を相対的に変移させるチューブ保持具変移手段とを有するチューブ接続装置であって、

前記第 1 および第 2 チューブ保持具は、接続すべき前記チューブ同士を接触した状態で保持するチューブ保持部を有することを特徴とするチューブ接続装置。

【請求項 2】 前記チューブ保持部は、前記チューブ同士を重ねて収納し得る溝で構成される請求項 1 に記載のチューブ接続装置。

【請求項 3】 複数本の可撓性を有するチューブを保持する第 1 チューブ保持具および第 2 チューブ保持具と、前記第 1 および第 2 チューブ保持具に保持された前記チューブを前記第 1 および第 2 チューブ保持具間で加熱、熔融して切断する切断手段と、該切断手段により切断された前記チューブの接合する切り口同士が密着するように前記第 1 チューブ保持具に対し前記第 2 チューブ保持具を相対的に変移させるチューブ保持具変移手段とを有するチューブ接続装置であって、

前記第 1 および第 2 チューブ保持具は、接続すべき前記チューブ同士を接触した状態でかつそれらの少なくとも接続部が扁平となるように保持するチューブ保持部を有することを特徴とするチューブ接続装置。

【請求項 4】 前記チューブ保持部は、前記チューブ同士を重ねて収納し得る溝と、それらのチューブを圧閉する圧閉手段とで構成される請求項 3 に記載のチューブ接続装置。

【請求項 5】 前記チューブ保持具変移手段は、前記第 1 チューブ保持具に対し前記第 2 チューブ保持具をチューブ軸方向を中心として相対的に回転する機構を備えている請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のチューブ接続装置。

【請求項 6】 前記チューブ保持具変移手段は、前記切断手段により前記第 1 および第 2 チューブ保持具に保持された 2 本のチューブを切断した後、前記第 1 チューブ保持具に対し前記第 2 チューブ保持具を相対的に 180° 回転させて、前記両チューブの切断端面同士が互いに交換されて整列されるように作動する請求項 5 に記載のチューブ接続装置。

【請求項 7】 前記チューブ保持具変移手段は、前記切断手段によりチューブを切断した後、前記第 1 チューブ保持具と前記第 2 チューブ保持具との距離を接近させる機構を有する請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のチューブ接続装置。

【請求項 8】 前記切断手段は、昇温して前記チューブを熔融、切断する切断板と、該切断板を前記第 1 および第 2 チューブ保持具の間隙に挿入、退避させる切断板移動手段とを備える請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載のチューブ接続装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、可撓性を有するチューブ同士を加熱、熔融して切断し、接続するチューブ接続装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 可撓性を有するチューブ同士を加熱、熔融してこれら無菌的に接続するチューブ接続装置が知られている（特公昭 61-30582 号公報）。

【0003】 このチューブ接続装置は、接続すべき 2 本のチューブを平行に保持し得る一対の保持具（ホルダ）と、両ホルダ間に設置され、チューブを横切るように移動し得る切断板（板状の加熱素子）とを備える構成をなしており、両保持具に形成された 2 つの溝内にそれぞれ 2 本のチューブを平行にかつ反対方向に保持した状態で、切断板を加熱するとともに移動して 2 本のチューブを熔融、切断し、次いで、一方の保持具をチューブの径方向（並べた方向）に移動して接合するチューブの切り口同士を一致させるとともに、切断板を退避位置へ移動して抜き取り、両チューブを融着するものである。

【0004】 また、切断板を用いてチューブ同士を加熱、熔融し、無菌的に接続する基本的原理は同様であるが、一対の相対的に回転し得るチューブホルダにより 2 本のチューブ（第 1 チューブ、第 2 チューブ）を同一旋回軌跡上に各々保持し、加熱された切断板により両チューブをホルダ間にて切断後、第 1 チューブの一方側の切断端面を第 2 チューブの他方側の切断端面に整列させるべくチューブホルダを回転させ、切断板を退避して両チューブを融着するチューブ接続装置が開示されている（特開平 4-308731 号公報）。このチューブ接続装置では、切断前のチューブ内に液体が残っていた場合でも、この液体が漏れることなくチューブを接続することができるという利点がある。

【0005】 ところで、このようなチューブ接続装置では、一対の保持具が、接続する 2 本のチューブを所定距離離間して保持するため、切断板によりチューブを切断した後保持具を移動する際のチューブの移動量が大きく、特に、特開平 4-308731 号公報に記載のチューブ接続装置では、保持具の回転によるチューブの旋回軌跡は、両チューブの離間距離を直径とした円弧となるため、チューブの旋回軌跡が大きくなり、そのため、切断板の大型化、装置の大型化を招く。

【0006】 また、特公昭 61-30582 号公報に記載のチューブ接続装置では、操作者は、2 本のチューブをセットする位置を間違えないように注意をはらい、各

チューブをそれに対応した適正な溝に装填しなければならず、操作性が劣るという問題もある。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、チューブを接続する際のチューブの移動量が少なく、装置および装置を構成する部品の小型化を図ることができるチューブ接続装置を提供することにある。また、本発明の目的は、切断前のチューブ内液を密封したまま接続することができるチューブ接続装置を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記(1)～(8)の本発明により達成される。

【 0 0 0 9 】 (1) 複数本の可撓性を有するチューブを保持する第1チューブ保持具および第2チューブ保持具と、前記第1および第2チューブ保持具に保持された前記チューブを前記第1および第2チューブ保持具間で加熱、溶融して切断する切断手段と、該切断手段により切断された前記チューブの接合する切り口同士が密着するよう前記第1チューブ保持具に対し前記第2チューブ保持具を相対的に変移させるチューブ保持具変移手段とを有するチューブ接続装置であって、前記第1および第2チューブ保持具は、接続すべき前記チューブ同士を接触した状態で保持するチューブ保持部を有することを特徴とするチューブ接続装置。

【 0 0 1 0 】 (2) 前記チューブ保持部は、前記チューブ同士を重ねて収納し得る溝で構成される上記(1)に記載のチューブ接続装置。

【 0 0 1 1 】 (3) 複数本の可撓性を有するチューブを保持する第1チューブ保持具および第2チューブ保持具と、前記第1および第2チューブ保持具に保持された前記チューブを前記第1および第2チューブ保持具間で加熱、溶融して切断する切断手段と、該切断手段により切断された前記チューブの接合する切り口同士が密着するよう前記第1チューブ保持具に対し前記第2チューブ保持具を相対的に変移させるチューブ保持具変移手段とを有するチューブ接続装置であって、前記第1および第2チューブ保持具は、接続すべき前記チューブ同士を接触した状態でかつそれらの少なくとも接続部が扁平となるように保持するチューブ保持部を有することを特徴とするチューブ接続装置。

【 0 0 1 2 】 (4) 前記チューブ保持部は、前記チューブ同士を重ねて収納し得る溝と、それらのチューブを圧閉する圧閉手段とで構成される上記(3)に記載のチューブ接続装置。

【 0 0 1 3 】 (5) 前記チューブ保持具変移手段は、前記第1チューブ保持具に対し前記第2チューブ保持具をチューブ軸方向を中心として相対的に回転する機構を備えている上記(1)ないし(4)のいずれかに記載のチューブ接続装置。

【 0 0 1 4 】 (6) 前記チューブ保持具変移手段は、

前記切断手段により前記第1および第2チューブ保持具に保持された2本のチューブを切断した後、前記第1チューブ保持具に対し前記第2チューブ保持具を相対的に180°回転させて、前記両チューブの切断端面同士が互いに交換されて整列されるように作動する上記(5)に記載のチューブ接続装置。

【 0 0 1 5 】 (7) 前記チューブ保持具変移手段は、前記切断手段によりチューブを切断した後、前記第1チューブ保持具と前記第2チューブ保持具との距離を接近させる機構を有する上記(1)ないし(6)のいずれかに記載のチューブ接続装置。

【 0 0 1 6 】 (8) 前記切断手段は、昇温して前記チューブを溶融、切断する切断板と、該切断板を前記第1および第2チューブ保持具の間隙に挿入、退避させる切断板移動手段とを備える上記(1)ないし(7)のいずれかに記載のチューブ接続装置。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】以下、本発明のチューブ接続装置を添付図面に示す好適実施例に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 1 8 】 図1は、本発明のチューブ接続装置の第1実施例の主要部を示す斜視図、図2～図5は、それぞれ、図1に示すチューブ接続装置によるチューブ接続工程を示す斜視図である。

【 0 0 1 9 】 これらの図に示すように、本発明のチューブ接続装置1Aは、第1チューブ保持具2と、第2チューブ保持具3と、チューブ91、92を加熱、溶融して切断する切断手段4と、第1チューブ保持具2に対し第2チューブ保持具3を所定方向に回転・移動するチューブ保持具変移手段5とを有している。なお、図1および図5中には、切断手段4の記載は省略されており、図2～図5中には、チューブ保持具変移手段5の記載は省略されている。

【 0 0 2 0 】 第1チューブ保持具2は、例えば軟質ポリ塩化ビニルのような軟質樹脂で構成され可撓性(柔軟性)を有するチューブ91、92を保持するホルダー21と、該ホルダー21の後端部にヒンジ25により回転自在に取り付けられ、開閉する蓋体24とで構成されている。

【 0 0 2 1 】 ホルダー21には、チューブ91、92同士を接触した状態で保持するチューブ保持部として、チューブ91、92を図中縦方向に積み重ねて装填し得る溝22が形成されている。この溝22の横断面形状は、U字状をなしている。

【 0 0 2 2 】 溝22の幅は、チューブ91、92の自然状態での外径と同等またはそれ以下とするのが好ましく、この場合、チューブ91、92を引き伸ばしてその外径を減少させるか、またはチューブ91、92を溝22の奥部へ押し込んで溝22内に装填する。なお、チューブ91とチューブ92とは、それらの内、外径がほぼ

同一であるのが好ましい。

【 0 0 2 3 】 蓋体 2 4 は、それを閉じた状態としたとき、溝 2 2 を覆うよう構成され、溝 2 2 内に装填されたチューブ 9 1、9 2 が離脱しないように、両チューブを重ねた状態、すなわち接触状態で確実に固定する（図 3 参照）。

【 0 0 2 4 】 一方、第 2 チューブ保持具 3 は、第 1 チューブ保持具 2 に対し、その側部に所定の間隔を隔てて設置されている。第 2 チューブ保持具 3 も前記第 1 チューブ保持具 2 と同様に、溝 2 2 と同様の溝 3 2 が形成され

たホルダー 3 1 と、該ホルダー 3 1 に対し回転して開閉する蓋体 3 4 とで構成されている。

【 0 0 2 5 】 これらの第 1 チューブ保持具 2 および第 2 チューブ保持具 3 は、通常（チューブをセットするとき）は、溝 2 2 および溝 3 2 同士が一致する（一直線上に並ぶ）ように配置されている。

【 0 0 2 6 】 切断手段 4 は、チューブ 9 1、9 2 を溶融、切断する切断板（ウェハー）4 1 と、該切断板 4 1 を第 1 および第 2 チューブ保持具 2、3 の間隙に挿入、退避させる切断板移動手段 4 2（図 7、図 9 参照）とで

構成されている。

【 0 0 2 7 】 本実施例における切断板 4 1 は、自己発熱型の加熱切断板であり、例えば銅板のような金属板を 2 つ折りにし、その内面に絶縁層を介して所望パターンの発熱用の抵抗体が形成されており、該抵抗体の両端の端子 4 1 1 および 4 1 2 がそれぞれ金属板の一端部に形成された開口より露出した構成となっている。

【 0 0 2 8 】 通電手段 9 7 により両端子 4 1 1、4 1 2 へ通電すると、切断板 4 1 の内部の抵抗体が発熱して、切断板 4 1 は、チューブ 9 1、9 2 を溶融、切断可能な

温度に加熱される。

【 0 0 2 9 】 なお、この切断板 4 1 は、1 回のチューブの接続毎に使い捨て（シングルユース）されるものであるのが好ましい。この場合、所定の切断板交換手段（図示せず）により、耐熱性を有するセラミックスまたは樹脂から構成される切断板保持部材 4 4 に装填される切断板 4 1 を、チューブを接続する毎に交換するような構成とすることができる。

【 0 0 3 0 】 切断板移動手段 4 2 の構成および作用は、後述するチューブ接続装置 1 B のものと同様であるため、図 7 および図 9 を参照しつつ説明する。切断板移動手段 4 2 は、主に、回転軸 9 5 に固着されたカム 4 3 と、切断板 4 1 を交換可能に保持する開口部 4 4 1 が形成された切断板保持部材 4 4 と、該切断板保持部材 4 4 の下方に延出するアーム部 4 5 と、アーム部 4 5 の先端に設置された従動部材 4 6 と、本体 9 への取付部 4 7 と、該取付部 4 7 に対し切断板保持部材 4 4 を回転可能に支持するヒンジ 4 8 とで構成されている。カム 4 3 には、所望の形状のカム溝 4 3 1 が形成されており、従動部材 4 6 は、カム溝 4 3 1 内に摺動可能に挿入されてい

る。

【 0 0 3 1 】 回転軸 9 5 の回転によりカム 4 3 が回転すると、それに伴い、カム溝 4 3 1 内に挿入されている従動部材 4 6 が上下動し、切断板保持部材 4 4 がヒンジ 4 8 を中心に回転する。切断板 4 が退避位置にある状態（図 9 に示す状態）から、切断板保持部材 4 4 が図 9 中時計回りに回転し、加熱状態の切断板 4 1 が上昇して第 1 および第 2 チューブ保持具 2、3 の間隙に挿入される。これにより、溝 2 2、3 2 に保持されているチューブ 9 1、9 2 が溶融、切断される。

【 0 0 3 2 】 図 7 に示すように、回転軸 9 5 は、その両端部が軸受け 9 6 により本体 9 に対し回転可能に支持されており、回転軸 9 5 の一端部には、変速歯車列（図示せず）を介してモータ（図示せず）の出力軸に接続されている。このモータを駆動すると、回転軸 9 5 が回転する。

【 0 0 3 3 】 チューブ保持具変移手段 5 の構成および作用は、後述するチューブ接続装置 1 B のものと同様であるため、図 1 の他に図 7 を参照しつつ説明する。チューブ保持具変移手段 5 は、第 1 チューブ保持具 2 に対し第 2 チューブ保持具 3 をチューブ軸方向に相対的に回転する第 1 の機構 5 0 と、第 2 チューブ保持具 3 を第 1 チューブ保持具 2 側へ接近するよう相対的に移動する第 2 の機構 7 0 とを備えている。

【 0 0 3 4 】 このうち、第 1 の機構 5 0 は、図 1 および図 7 に示すように、モータ 5 1 と、該モータ 5 1 の回転軸に連結されたクランク軸 5 2 とで構成されている。クランク軸 5 2 の先端は、ホルダー 3 1 に固着されている。これにより、モータ 5 1 を駆動すると、第 2 チューブ保持具 3 がチューブ軸方向に延在するモータ 5 1 の回転軸の延長線 5 3 を中心として回転する。

【 0 0 3 5 】 モータ 5 1 の回転軸の延長線 5 3 は、溝 2 2、3 2 内にチューブ 9 1、9 2 を重ねて装填したときに両チューブ 9 1、9 2 の外周面同士が接触する線上またはその近傍に位置している。従って、モータ 5 1 の駆動により第 2 チューブ保持具 3 が 1 8 0 ° 回転すると、溝 3 2 内に保持されているチューブ 9 1、9 2 の位置は、回転前に比べて互いに入れ替わった状態（反転状態）となる。

【 0 0 3 6 】 モータ 5 1 は、正方向または正・逆方向に少なくとも 1 8 0 ° 毎に回転するものであればよく、位置制御が可能な D C モータやステッピングモータが好適に使用される。

【 0 0 3 7 】 一方、第 2 の機構 7 0 は、モータ 5 1 を固定する基台 7 1 と、本体 9 の上部に設置され、図 7 中横方向に延びるレール 7 2 と、前記カム 4 3 と一体化され、回転軸 9 5 に固着されたカム 7 3 と、基台 7 1 に固着され、カム 7 3 へ延長されたアーム 7 4 と、該アーム 7 4 の下端に設置された従動部材 7 5 と、基台 7 1 を図 2 中左側へ付勢する付勢手段であるバネ 7 6 とで構成さ

れている。基台 7 1 は、その下部のスライダーにより摺動し、レール 7 2 に沿って移動する。

【 0 0 3 8 】カム 7 3 に形成されたカム溝 7 3 1 内には、従動部材 7 5 が摺動可能に挿入されている。カム 7 3 は、溝 7 3 1 内において対抗する左側面 7 3 2 および右側面 7 3 3 を有し、これら両側面により従動部材 7 5 の位置、すなわち第 2 チューブ保持具 3 の図 7 中横方向の位置を規制する。カム溝 7 3 1 の左側面 7 3 2 には、所定の位置に凹部 7 3 4 が形成されている。

【 0 0 3 9 】基台 7 1 と本体 9 の上部との間には、パネ 7 6 が圧縮状態で介挿されており、該パネ 7 6 により基台 7 1 およびそれに搭載された第 2 チューブ保持具 3 が第 1 チューブ保持具 2 へ接近する方向へ付勢されている。

【 0 0 4 0 】回転軸 9 5 の回転によりカム 7 3 が回転すると、それに伴い、従動部材 7 5 がカム溝 7 3 1 内で摺動する。このとき、パネ 7 6 の弾性力と圧閉手段 6 によるチューブ 9 1、9 2 の圧閉に伴う反発力との大小により、従動部材 7 5 は、左側面 7 3 2 および右側面 7 3 3 のいずれかに当接しつつ摺動するが、凹部 7 3 4 を通過する際（J 点 - M 点間）には、チューブ 9 1、9 2 の切断完了により前記反発力が消滅しているため、従動部材 7 5 は、凹部 7 3 4 の底面に沿って摺動する。その結果、基台 7 1 がレール 7 2 に沿って凹部 7 3 4 の深さに相当する距離第 1 チューブ保持具 2 へ接近するように摺動し、基台 7 1 上の第 2 チューブ保持具 3 も同方向に移動する。なお、本実施例のチューブ接続装置 1 A においても、後述するような蓋体 2 4、3 4 の閉状態を維持するロック機構 8 が設けられていてもよい。

【 0 0 4 1 】図 6 は、本発明のチューブ接続装置の第 2 実施例の主要部を示す斜視図、図 7 は、図 6 に示すチューブ接続装置の全体構成を示す部分断面正面図、図 8 は、第 1 チューブ保持具の側面図、図 9 は、切断手段の構成を示す側面図である。なお、図 9 中では、圧閉手段 6 の記載が省略されている。

【 0 0 4 2 】以下、これらの図に示すチューブ接続装置 1 B の構成について、前記チューブ接続装置 1 A との相違点を中心に説明し、同様の構成についてはその説明を省略する。

【 0 0 4 3 】チューブ接続装置 1 B は、第 1 チューブ保持具 2 と、第 2 チューブ保持具 3 と、切断手段 4 と、チューブ保持具変移手段 5 と、チューブ 9 1、9 2 を圧閉する圧閉手段 6 とを有している。

【 0 0 4 4 】第 1 チューブ保持具 2 は、溝 2 2 が形成されたホルダー 2 1 と、該ホルダー 2 1 に対し開閉可能な蓋体 2 4 とで構成されており、さらに、蓋体 2 4 が閉じた状態を保持するロック機構 8 が設置されている。

【 0 0 4 5 】このロック機構 8 は、蓋体 2 4 の先端に、ヒンジ 2 6 により蓋体 2 4 に対し回動可能に設置された板片 8 1 と、該板片 8 1 の内面に突出形成された爪部材

8 2 と、ホルダー 2 1 の先端に形成された係止部 8 3 とで構成され、蓋体 2 4 を閉じた状態で、図 8 に示すように、板片 8 1 を回動して爪部材 8 2 を係止部 8 3 に係止することにより、蓋体 2 4 が開かないようにロックがなされる。

【 0 0 4 6 】このようなロック機構 8 を設けることにより、チューブ 9 1、9 2 の接続の最中に、蓋体 2 4 が不本意に開き、チューブ 9 1、9 2 の固定や後述する圧閉手段 6 による圧閉が解除されて切断または接続が困難となることが防止される。

【 0 0 4 7 】また、第 1 チューブ保持具 2 の第 2 チューブ保持具 3 側の側面には、チューブ 9 1、9 2 の接続部が扁平となるように圧閉する圧閉手段（クランプ）6 を有している。この圧閉手段 6 と溝 2 2 とにより、第 1 チューブ保持具 2 のチューブ保持部が構成される。

【 0 0 4 8 】圧閉手段 6 は、図 8 に示すように、ホルダー 2 1 の側面に固定された板状の圧閉部材 6 1 と、蓋体 2 4 の側面に固定され、前記圧閉部材 6 1 と噛み合う板状の圧閉部材 6 2 とで構成される。圧閉部材 6 1 は、溝 2 2 に対応する位置に凹部 6 3 を有し、圧閉部材 6 2 は、凹部 6 3 に挿入（嵌合）される凸部 6 4 を有している。蓋体 2 4 を閉じた状態で、凹部 6 3 の底面（エッジ）6 5 と凸部 6 4 の先端面（エッジ）6 6 とは、平行にかつ所定距離離間するように形成されている。

【 0 0 4 9 】溝 2 2、3 2 にチューブ 9 1、9 2 を装填した状態で蓋体 2 4 を閉じると、圧閉部材 6 1、6 2 の凹部 6 3 に凸部 6 4 が挿入され、底面 6 5 と先端面 6 6 とによりチューブ 9 1、9 2 が圧閉され、扁平状となる。

【 0 0 5 0 】このような圧閉手段 6 を設けることにより、第 2 チューブ保持具 3 を回転してチューブ 9 1、9 2 の切り口同士を接合する際に、位置ズレや歪みが抑制され、容易、適正かつ強固な接続が可能となる。また、チューブ 9 1、9 2 の切断端面付近の巡回軌跡をより小さくし、この巡回軌跡を包含する切断板 4 1 上の面積の減少に寄与する。

【 0 0 5 1 】なお、本実施例では、ホルダー 2 1 に形成された溝 2 2 が 1 つであるため、一対の凹部 6 3 および凹部 6 4 を設ければよく、部品コストの削減が図れるという利点がある。

【 0 0 5 2 】一方、第 2 チューブ保持具 3 は、第 1 チューブ保持具 2 に対し、その側部に所定の間隔を隔てて設置されている。第 2 チューブ保持具 3 も前記第 1 チューブ保持具 2 と同様に、溝 3 2 が形成されたホルダー 3 1 と、該ホルダー 3 1 に対し開閉可能な蓋体 3 4 とで構成され、さらに前記と同様のロック機構 8 および圧閉手段 6 を有している。

【 0 0 5 3 】第 1 チューブ保持具 2 側の圧閉手段 6 と、第 2 チューブ保持具 3 側の圧閉手段 6 とは、対称に配置されかつ十分に接近している。そのため、両圧閉手段 6

間におけるチューブ 9 1、9 2 も扁平状となるように圧閉される。

【0054】なお、本発明において、圧閉手段 6 は、第 1 チューブ保持具 2 および第 2 チューブ保持具 3 のいずれか一方にのみ設置されていてもよい。また、本実施例における圧閉手段 6 は、蓋体 2 4、3 4 の開閉に連動して作動するものであるが、蓋体 2 4、3 4 の開閉とは独立して作動するものであってもよい。

【0055】第 2 チューブ保持具 3 は、チューブ 9 1、9 2 の接続の際に、第 1 の機構 5 0 により回転する。この場合、第 2 チューブ保持具 3 は、圧閉手段 6 により圧閉されたチューブ 9 1 とチューブ 9 2 との圧着面の中央 9 4 を中心として回転する。

【0056】なお、上記各実施例において、第 1 の機構 5 0 と第 2 の機構 7 0 とは独立して作動する構成であるが、第 1 の機構 5 0 および第 2 の機構 7 0 の一方が他方に連動して作動するような構成、例えば、回転軸 9 5 に所定のカムを固定し、該カムに従動する従動部材により第 1 チューブ保持具 2 および／または第 2 チューブ保持具 3 を図 1 0 中の E ~ H のようなタイミングで相対的に回転するような構成であってもよい。

【0057】次に、チューブ接続装置 1 A、1 B の作用について説明する。図 1 0 は、切断手段 4 の作動および第 2 チューブ保持具 3 の回転、移動を示すタイミングチャートである。同図中の横軸は、カム 4 3、7 3 の回転角度を示し、記号 A ~ D はカム溝 4 3 1 における位置、J ~ M はカム溝 7 3 1 における位置を示す。また、図 1 1 ~ 図 1 5 は、それぞれ、チューブ接続装置 1 B によるチューブ接続工程におけるチューブ接続部付近の状態を模式的に示す図である。

【0058】まず、従動部材 4 6 が原点 O で停止した状態で、切断板 4 1 をそれらが収納されているカートリッジ（図示せず）より 1 枚送り出し、切断板保持部材 4 4 に装填するとともに、図 2、図 6 に示すように、接続するチューブ 9 1、9 2 を、それぞれ、両ホルダーの溝 2 2、3 2 に重ねて装填し、蓋体 2 4、3 4 を閉じる。なお、チューブ 9 1 の端部 9 1 1 およびチューブ 9 2 の端部 9 2 1 は、それぞれ、融着により気密的に閉塞されている。

【0059】チューブ接続装置 1 B の場合には、さらに、蓋体 2 4、3 4 をロック機構 8 によりロックする。このとき、図 8、図 1 2 に示すように、チューブ 9 1、9 2 のホルダー 2 1、3 1 間の部分は、圧閉手段 6 により、扁平状に圧閉される。

【0060】なお、図示の構成では、溝 2 2、3 2 に対し、チューブ 9 1 が下側（底部側）、チューブ 9 2 が上側となるように装填されているが、この順序（位置関係）を逆にして装填しても差し支えない。これは、第 2 チューブ保持具 3 が 1 8 0 ° 回転して両チューブ 9 1、9 2 の切断端面同士が互いに入れ替わった状態となるた

めである。従って、チューブ 9 1、9 2 の装填に際し、その順序や配置を考慮することなく作業を行うことができ、作業性が良好であるとともに、膜接続のおそれもない。

【0061】次に、以下のようなチューブ 9 1、9 2 の切断および接続工程へ移る。図示しないモータの駆動によりカム 4 3、7 3 が図 9 中反時計回りに回転し、従動部材 4 6 が A 点から B 点に移動する間、前述した機構により、退避位置にあった切断板 4 1 が徐々に上昇し、第 1 チューブ保持具 2 および第 2 チューブ保持具 3 間において、チューブ 9 1、9 2 が溶融、切断される（図 3、図 1 3 に示す状態）。このとき、切断板 4 1 は、通電手段 9 7 により、その端子 4 1 1、4 1 2 間に例えば 1 5 ~ 2 4 V の電圧が印加され、チューブ 9 1、9 2 の溶融温度以上の温度（例えば 2 6 0 ~ 3 2 0 ° C 程度）に昇温している。

【0062】図 3、図 1 3 に示す状態では、チューブ 9 1、9 2 の切断端部は、樹脂が溶融または軟化した状態で高温であり、かつ外部と連通しないため、無菌状態が維持される。

【0063】従動部材 4 6 が B 点に到達したら、図 3、図 1 4 に示すように、モータ 5 1 を駆動し、0 ° の位置（蓋体 3 4 が上方を向いた位置）にあった第 2 チューブ保持具 3 を 1 8 0 ° 回転する（E 点から F 点へ移動）。これにより、切断板 4 1 より第 1 チューブ保持具 2 側のチューブ 9 1、9 2 に対する切断板 4 1 より第 2 チューブ保持具 3 側のチューブ 9 1、9 2 の位置が反転し、両チューブ 9 1、9 2 の切断端面同士が互い交換されて整列される。この回転に際し、両チューブ 9 1、9 2 の計 4 つの切断端面は、切断板 4 1 に接触したまま、切断板 4 1 からはみ出すことなく旋回する。

【0064】チューブ接続装置 1 A の場合、チューブの各切断端面は、切断板 4 1 に対し、両チューブ 9 1、9 2 の中心間距離の 1 / 2 を半径とした円弧を旋回軌跡として回転するが、両チューブ 9 1、9 2 は接触しており、その中心間距離は小さい（チューブ 9 1、9 2 の外径程度）ため、この旋回軌跡を包含する切断板 4 1 上の面積も小さくてよく、よって、従来より使用されている小型の切断板 4 1 を用いることができる。また、チューブ接続装置 1 B の場合には、チューブ 9 1、9 2 が圧閉による扁平形状で切断されるため、その各切断端面の旋回軌跡はさらに小さく、この旋回軌跡を包含する切断板 4 1 上の面積もさらに小さくなる。

【0065】このように、チューブ切断端面の回転半径が小さいため、チューブの接合部 9 3 における切断端面同士の位置ズレが少なくなり、接合精度、接合強度が向上する。

【0066】さらにカム 4 3、7 3 が図 9 中反時計回りに回転し、従動部材 4 6 が C 点から D 点に移動する間、前述した機構により、切断板 4 1 が退避位置まで下降

し、チューブ 9 1、9 2 から引き抜かれる（図 4、図 1 5 参照）。

【0067】また、従動部材 4 6 が D 点に至ると同時（またはその前後）に、従動部材 7 5 は、J 点に到達し、J 点から K 点に移動する間、第 2 の機構 7 0 により第 2 チューブ保持具 3 が第 1 チューブ保持具 2 側へ移動する。これにより、チューブ 9 1 の切断端面とチューブ 9 2 の切断端面とが互いに接近するように圧着され、それらの接合部 9 3 が強固に接着され、気密性、無菌性が確実を得られる。さらにカム 4 3、7 3 が図 9 中反時計回りに回転すると、従動部材 5 6 が L 点に到達する。この位置でカム 4 3、7 3 の回転を一旦停止する。

【0068】次いで、第 1 チューブ保持具 2 のロック機構 8 のロックを解除し、蓋体 2 4 を開き、チューブ 9 1、9 2 を溝 2 2 から取り出す。さらに前記モータを駆動することにより、カム 4 3、7 3 が図 9 中反時計回りに回転し、従動部材 7 5 が L 点から M 点に移動する。これにより、第 2 チューブ保持具 3 が第 1 チューブ保持具 2 から遠ざかる方向へ移動して元の位置へ復帰する。

【0069】また、これと同時に、再びモータ 5 1 を正方向または逆方向に駆動して、第 2 チューブ保持具をさらに 180° 回転させ、0° の位置（蓋体 3 4 が上方を向いた位置）へ復帰させる。（G 点から H 点へ移動）。次いで、第 2 チューブ保持具 3 のロック機構 8 のロックを解除し、蓋体 3 4 を開き、チューブ 9 1、9 2 を溝 3 2 から取り出す。

【0070】以上のような接続方式では、接続すべきチューブ 9 1、9 2 同士が無菌的に接続されるとともに、端部 9 1 1、9 2 1 を含む短チューブ 9 1 5、9 2 5 同士も接続されるので、チューブの開放端（仮融着が剥れて生じる）が形成されない。従って、切断前にチューブ 9 1、9 2 内に液が残存していた場合でも、その液を密封したまま接続することができ、外部への液漏れによる汚染等の問題は生じない。

【0071】なお、チューブの接合部 9 3 においては、チューブの内面同士が簡易に融着され（仮融着）、扁平形状となっていることがあるので、この場合には、接合部 9 3 を指等で押圧して所望に整形する。これにより、接合部 9 3 におけるチューブ内面同士の融着が剥れ、チューブ 9 1、9 2 の内腔が連通する。

【0072】また、短チューブ 9 1 5、9 2 5 同士の接続体 9 4 5 は、不要であるため廃棄する。以上の工程により、チューブ 9 1、9 2 が無菌的に接続される。

【0073】切断板保持部材 4 4 に装填されている使用済みの切断板 4 1 を新たなものと交換し、次のチューブ接続に備える。以上、本発明のチューブ接続装置を図示の実施例に基づいて説明したが、本発明は、これらの限定されるものではない。

【0074】例えば、チューブ保持具変移手段は、第 1 チューブ保持具を回転させるもの、または第 1 チューブ

保持具と第 2 チューブ保持具との双方を回転させるものであってもよい。また、チューブ保持具変移手段は、第 1 チューブ保持具に対し第 2 チューブ保持具を相対的に回転するものに限らず、例えば、チューブの少なくとも径方向に平行移動するものであってもよい。

【0075】また、第 1 チューブ保持具、第 2 チューブ保持具に形成されるチューブ保持部は、溝を主とするものに限らず、チューブ同士を接触状態で保持し得る構成のものであれば、例えばチューブを挟持するチューブ挟持部材等、いかなるものであってもよい。

【0076】また、切断板 4 1 は、自己発熱型のものに限らず、例えば電熱ヒータのような熱源や、高周波誘導加熱のような外部加熱方式により加熱されるものであってもよい。

【0077】また、上記各実施例は、2 本のチューブを接続するものであるが、3 本以上のチューブを接続するものであってもよい。この場合、第 1 チューブ保持具と第 2 チューブ保持具との回転角度単位は、チューブの本数に応じて適宜設定され、例えば、3 本のチューブ A、B、C を互いに接触するように（1 本のチューブが他の 2 本と接触するように）保持し、A-B、B-C、C-A のように接続する場合には、±120° とされる。

【0078】また、4 本以上で偶数本のチューブを接続するものであってもよい。例えば、4 本のチューブ A、B、C、D を本発明により、1 本の溝に装着し接続を行うと、チューブ A-D、B-C が互いに接続される。

【0079】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、第 1 チューブ保持具および第 2 チューブ保持具が接続すべきチューブ同士を接触した状態で保持するので、第 1 チューブ保持具および第 2 チューブ保持具の相対的変移によりチューブを接続する際のチューブの移動量（切断端面の移動面積）が少ない。特に、第 1 チューブ保持具および第 2 チューブ保持具がチューブ同士の少なくとも接続部が扁平となるように保持する場合には、チューブを接続する際のチューブの移動量（切断端面の移動面積）がさらに少なくなる。

【0080】従って、切断板のような装置を構成する部品や装置全体の小型化を図ることができるとともに、チューブ接合部における切断端面同士の位置ズレが少なくなり、接合精度、接合強度が向上する。

【0081】また、チューブを装填する際、接続するチューブ同士を同一の溝内に挿入するので、誤った配置、順序で装填するなどのチューブの装填ミスを防止することができ、チューブの装填操作がし易い。

【0082】また、チューブ保持具変移手段が第 1 チューブ保持具に対し第 2 チューブ保持具をチューブ軸方向を中心として相対的に回転する機構を備えているものである場合には、チューブの接続に際し、チューブの開放端が形成されないで、切断前にチューブ内に残存する

液を密封したまま接続することができ、液漏れによる汚染等の問題がなく、また、チューブの不要部分の廃棄も容易である。

【 0 0 8 3 】 また、チューブ保持具変移手段が第 1 チューブ保持具と第 2 チューブ保持具との距離を接近させる機構を有するものである場合には、チューブの接合をより強固かつ確実に行うことができる。また、本発明のチューブ接続装置によれば、複数本のチューブの流路切替を同時に行うこともできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明のチューブ接続装置の第 1 実施例の主要部を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 に示すチューブ接続装置によるチューブ接続工程を示す斜視図である。

【 図 3 】 図 1 に示すチューブ接続装置によるチューブ接続工程を示す斜視図である。

【 図 4 】 図 1 に示すチューブ接続装置によるチューブ接続工程を示す斜視図である。

【 図 5 】 図 1 に示すチューブ接続装置によるチューブ接続工程を示す斜視図である。

【 図 6 】 本発明のチューブ接続装置の第 2 実施例の主要部を示す斜視図である。

【 図 7 】 図 6 に示すチューブ接続装置の全体構成を示す部分断面正面図である。

【 図 8 】 図 6 に示すチューブ接続装置における第 1 チューブ保持具の側面図である。

【 図 9 】 図 6 に示すチューブ接続装置における切断手段の構成を示す側面図である。

【 図 1 0 】 本発明のチューブ接続装置における切断手段の作動および第 2 チューブ保持具 3 の回転、移動を示すタイミングチャートである。

【 図 1 1 】 図 6 に示すチューブ接続装置によるチューブ接続工程におけるチューブ接続部付近の状態を模式的に示す図である。

【 図 1 2 】 図 6 に示すチューブ接続装置によるチューブ接続工程におけるチューブ接続部付近の状態を模式的に示す図である。

【 図 1 3 】 図 6 に示すチューブ接続装置によるチューブ接続工程におけるチューブ接続部付近の状態を模式的に示す図である。

【 図 1 4 】 図 6 に示すチューブ接続装置によるチューブ接続工程におけるチューブ接続部付近の状態を模式的に示す図である。

【 図 1 5 】 図 6 に示すチューブ接続装置によるチューブ接続工程におけるチューブ接続部付近の状態を模式的に示す図である。

【 符号説明 】

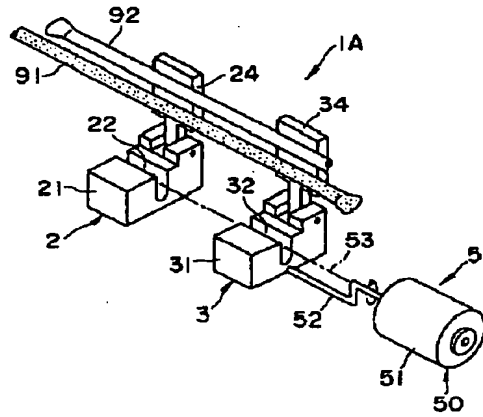
1 A、1 B チューブ接続装置
2 第 1 チューブ保持具
2 1 ホルダー

2 2 溝
2 4 蓋体
2 5、2 6 ヒンジ
3 第 2 チューブ保持具
3 1 ホルダー
3 2 溝
3 4 蓋体
4 切断手段
4 1 切断板
10 4 1 1、4 1 2 端子
4 2 切断板移動手段
4 3 カム
4 3 1 カム溝
4 4 切断板保持部材
4 5 アーム部
4 6 従動部材
4 7 取付部
4 8 ヒンジ
5 チューブ保持具変移手段
20 5 0 第 1 の機構
5 1 モータ
5 2 クランク軸
5 3 延長線
6 圧閉手段
6 1、6 2 圧閉部材
6 3 凹部
6 4 凸部
6 5 底面
6 6 先端面
30 7 0 第 2 の機構
7 1 基台
7 2 レール
7 3 カム
7 3 1 カム溝
7 3 2 左側面
7 3 3 右側面
7 3 4 凹部
7 4 アーム
7 5 従動部材
40 7 6 バネ
8 ロック機構
8 1 板片
8 2 爪部材
8 3 係止部
9 1、9 1 チューブ
9 1 1、9 2 1 端部
9 2 5、9 2 5 短チューブ
9 3 接合部
9 4 圧着面の中央
50 9 4 5 接続体

9 5 回転軸
9 6 軸受け

15

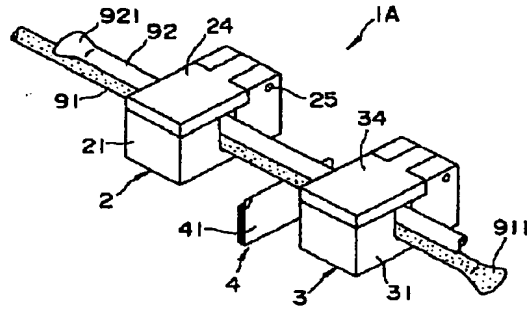
【図 1】



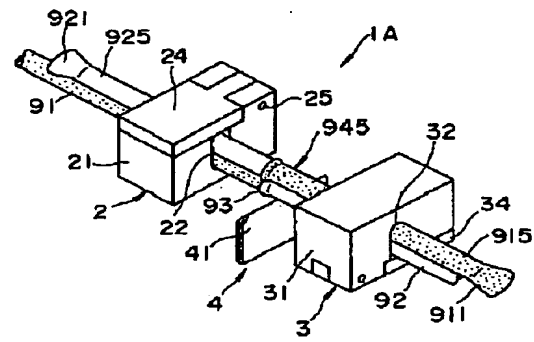
9 7 通電手段

16

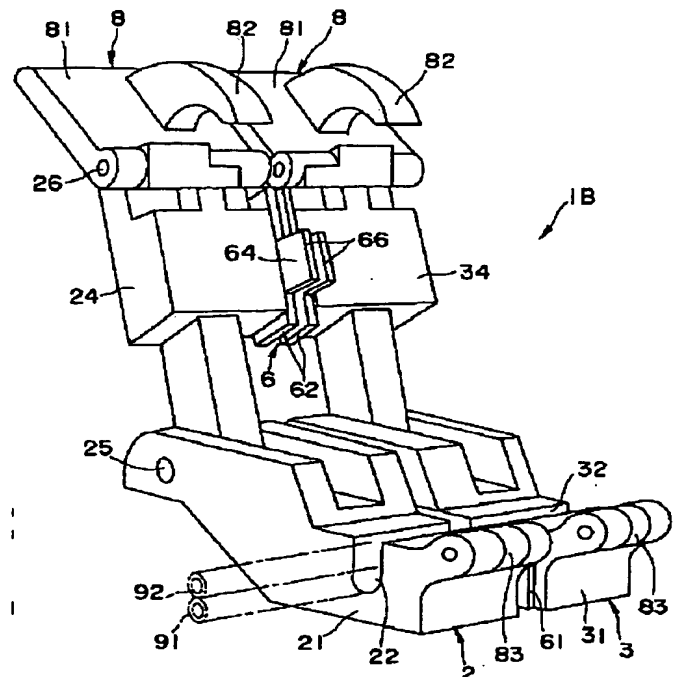
【図 2】



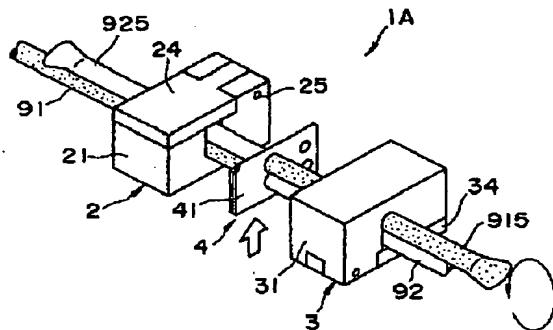
【図 4】



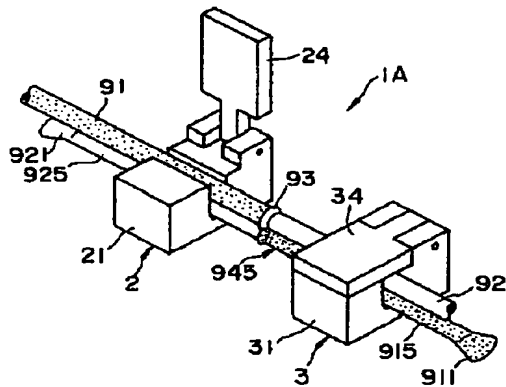
【図 6】



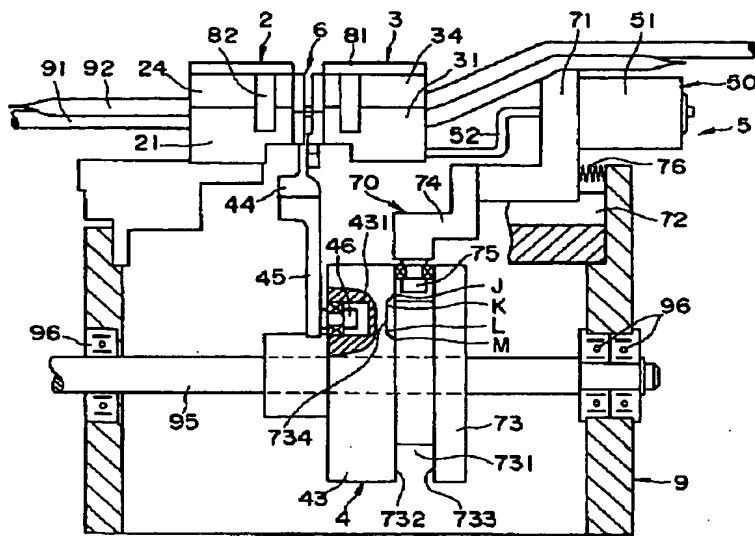
【図 3】



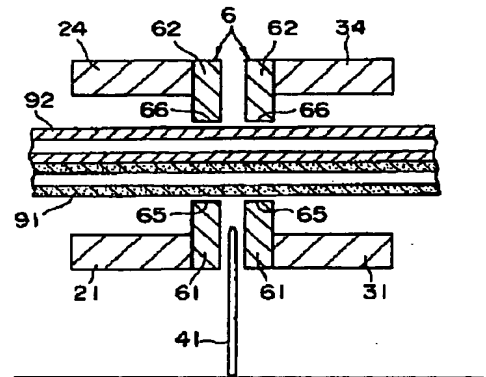
【図 5】



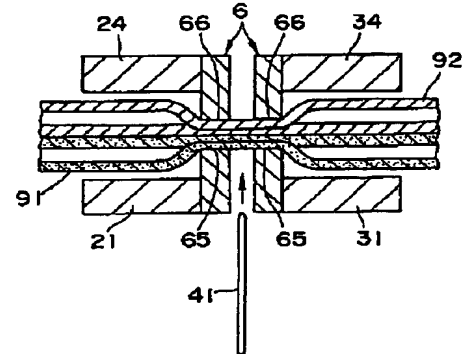
【 図 7 】



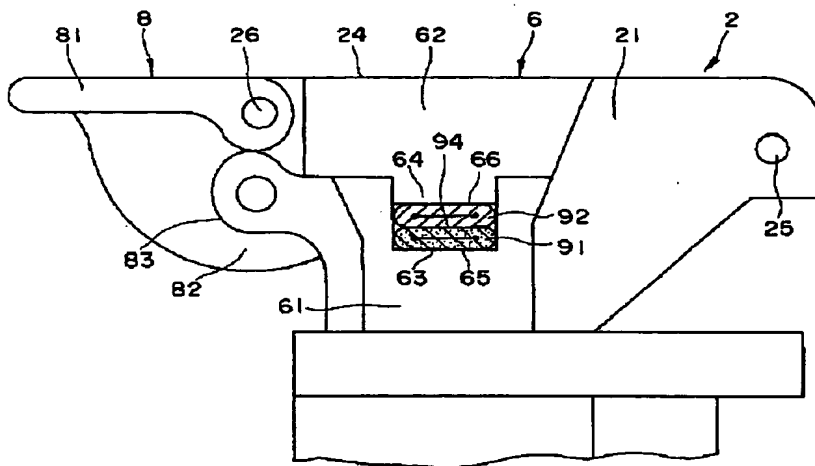
【 図 1 1 】



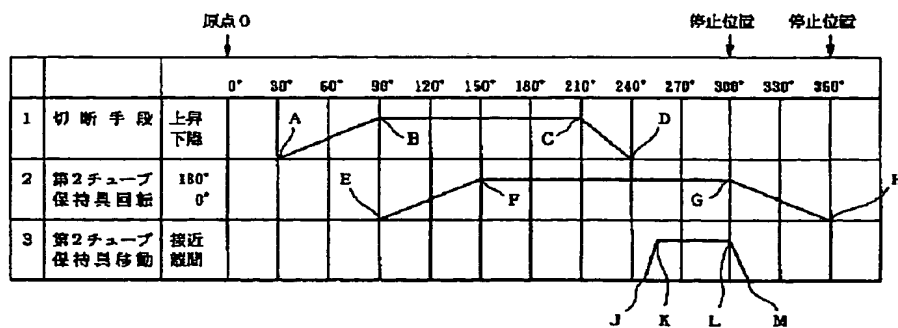
【 図 1 2 】



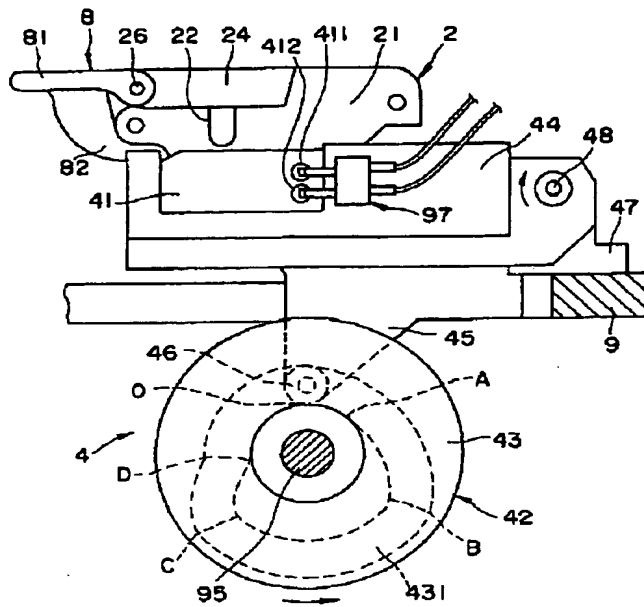
【 図 8 】



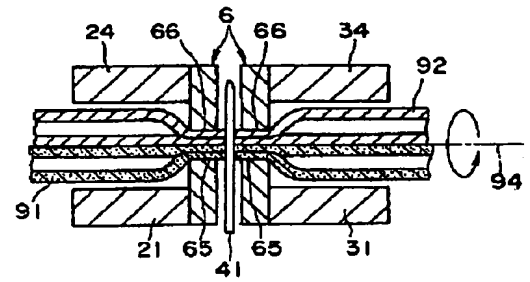
【 図 1 0 】



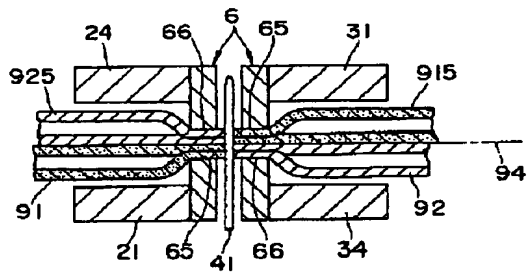
【 図 9 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

